

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-294954

(P2003-294954A)

(43) 公開日 平成15年10月15日 (2003. 10. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1 2 H 0 3 8
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 4 2
			6 0 1 C 2 H 0 9 1
G 0 2 B 5/04		G 0 2 B 5/04	A
// G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/13357	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-93383(P2002-93383)

(22) 出願日 平成14年3月28日 (2002. 3. 28)

(71) 出願人 000131430

株式会社シチズン電子

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

(72) 発明者 宮下 純司

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

(74) 代理人 100085280

弁理士 高宗 寛暁

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H042 CA01 CA12 CA17

2H091 FA21Z FA23Z FA45Z FD07

FD12 FD22 GA17 LA03 LA11

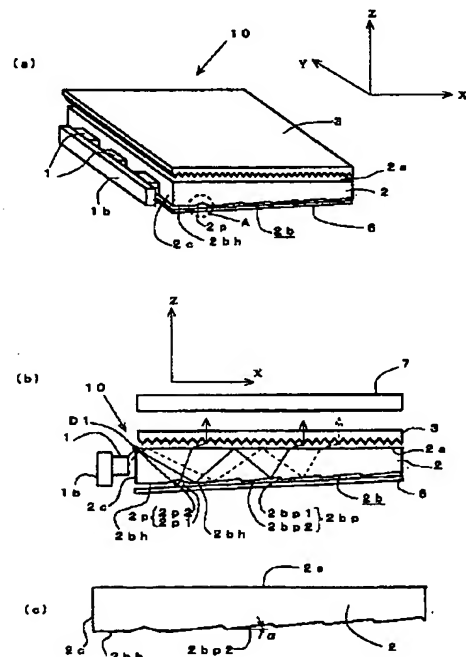
LA12 LA13 LA18

## (54) 【発明の名称】 導光板

## (57) 【要約】

【課題】 導光板を有するバックライトユニットにおいて、照明時に導光板に発生する輝線による明暗の縞模様の発生により見栄えが悪くなるのを防止する。

【解決手段】 上面2 a、下面2 b及び入光側面2 cを有し、前記下面2 bには、入光側面2 cから離れるに従って急激に上面との距離が増加する第1の斜面2 b p 1と緩やかに上面との距離が減少する第2の斜面2 b p 2とよりなる非対称プリズム2 b pが複数個形成された導光板2において、前記下面2 bにおいて前記非対称プリズム2 b pのほかに、入光側面2 cの近傍に、入光側面2 cから離れる方向に関し略左右対称の斜面を有する凹状又は凸状の対称プリズム2 pを1個又は複数個形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上面、下面及び入光側面を有し、前記下面には、入光側面から離れるに従って急激に上面との距離が増加する第1の斜面と緩やかに上面との距離が減少する第2の斜面とよりなる非対称プリズムが複数個形成された導光板において、前記下面において前記非対称プリズムのほかに、入光側面の近傍に、入光側面から離れる方向に関し略左右対称の斜面を有する凹状又は凸状の対称プリズムを1個又は複数個形成したことを特徴とする導光板。

【請求項2】 上面、下面及び入光側面を有し、前記下面には、入光側面から離れるに従って急激に上面との距離が増加する第1の斜面と緩やかに上面との距離が減少する第2の斜面とよりなる非対称プリズムが複数個形成された導光板において、前記上面において入光側面の近傍に、入光側面から離れる方向に関し略左右対称の斜面を有する凹状又は凸状の対称プリズムを1個又は複数個形成したことを特徴とする導光板。

【請求項3】 前記対称プリズムの頂角は130°以上であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の導光板。

【請求項4】 前記対称プリズムは前記入光側面よりの距離が略3mm以下の範囲において前記上面又は下面に形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の導光板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、照明手段に用いられる導光板に関し、特に液晶等表示装置のバックライトに使用される導光板に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶等表示装置のバックライトやスキャナーの照明部の光源として発光ダイオード（以下LEDと言う。）等の発光素子が広く使用されている。かかる照明手段の小型化、薄型化にとってLED等が最も適しており、低コスト化にも結びつくことによると考えられる。

【0003】光源として、かかるLED等発光素子を備えた従来のかかる照明手段においては発光素子の個数を低減させ、且つ均一な照明強度を得ることを目的とし、導光板を用い、光源である発光素子から出射される\*

$$\theta = \sin^{-1} \left( (1/n) \sin \theta_i \right) \dots (1)$$

となる。例えば、導光板102の屈折率nが  $n = 1.58$  のときは、 $\theta_i = 90^\circ$  の場合は、(1)式より  $\theta = \sin^{-1} (1/1.58) = 39.3^\circ$  となるので、臨界角 $\theta_c$ は $\theta_c = 39.3^\circ$  となる。ところで、入射角 $\theta_i$ は実際には最大でも $90^\circ$ を下回るの、(1)式より出射角 $\theta$ は最大でも、臨界角 $\theta_c$ を下回ることとなる。導光板の臨界角 $\theta_c$ は一般に $40^\circ$ 前後なので、前記出射角 $\theta$ は最大でも $40^\circ$ を超える

\* 光を導光板に入射させ所望の方向に光を導く構成のものが知られている。

【0004】図7はかかる導光板を用いた液晶パネルの照明のための公知のバックライトユニット110の構成を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。図7において、101は光源であるLED、102は導光板、103はプリズムシート、106は反射板、107は液晶表示板ある。導光板102は平面形状が略四辺形の板状をなし、透光性のガラス又は樹脂等よりなる。102aは導光板102の上面である。102cはLED101に対向する入光側面である。102bは導光板102の下面で上記上面102aに対向し、複数の非対称プリズム102b1が形成されている。この非対称プリズム102b1は、入光側面102cから離れるに従って急激に上面102aとの距離が増加する立下り斜面102b11と緩やかに上面102aとの距離が減少する立ち上がり斜面102b12とにより構成されている。3個のLED101は保持部材101bに保持されて入光側面102cに対向する位置に配置されている。

【0005】図示しない電源よりLED101に所定の電流が供給されると、LED101は白色又は所定の色で発光する。LED101からの出射光は導光板102の入光側面102cに入射し、屈折によりこの面を透過して導光板102の内部に入る。内部に入った光は、後述するように導光板の上面102aと下面102bの間で反射を繰り返した後に上面102aを屈折により透過して導光板102を出射し、プリズムシート103に入射する。プリズムシート103に入射した光はここで、プリズムシート内で正反射され最終的にはz方向へ進路を変える。このz方向に向かう光線が液晶表示板107に入射することにより、液晶を透過する光の方向を理想的なものとし、鮮明な表示を可能とする。

【0006】図8はLED101より導光板102に入射した光の経路の一例に示す側面図である。LED101から出射角 $\theta_i$ で出射した光線は導光板102の入光側面102cに入射角 $\theta_i$ で入射し、この面を屈折により透過するが、このときの入射角 $\theta_i$ と屈折の出射角 $\theta$ との関係は、空気の屈折率を1、導光板102（ポリカーボネイト等よりなる）の屈折率をnとするとスネルの法則により、 $n \sin \theta = \sin \theta_i$  となり、これより、

ことはない。出射角 $\theta$ で入光側面102cを透過した光線は導光板102の上面102aに入射角 $\theta_1$ で入射する。このとき、図8からもわかるように、 $\theta + \theta_1 = 90^\circ$  の関係があり、出射角 $\theta$ は上記したように $40^\circ$ 以下であるので、入射角 $\theta_1$ は $50^\circ$ 以上となり、 $40^\circ$ 前後の臨界角 $\theta_c$ を超えることになる。よって、この上面102aへの入射光線は、 $50^\circ$ 以上の反射角 $\theta_1$ で全反射される。

【0007】この反射光は下面に設けられた $\alpha$ の傾角を有する立ち上がり斜面102b12に対し、 $\theta 2 = \theta 1 - \alpha$ の入射角 $\theta 2$ で入射する。ここで傾角 $\alpha$ は1°～数°程度である。入射角 $\theta 2$ で入射した光線はこの面で $\theta 2$ の反射角で反射され、上面102aに対し $\theta 3 = \theta 2 - \alpha = \theta 1 - 2\alpha$ の入射角 $\theta 3$ で入射し、 $\theta 3$ の反射角で反射され、反射された光線は立ち上がり斜面102b12に対し

$$\theta 4 = \theta 3 - \alpha = \theta 1 - 3\alpha$$

の入射角 $\theta 4$ で入射する。このようにして、最初に上面102aから反射角 $\theta 1$ で出射した光線は斜面102b12および上面102aに入射する度にその入射角は $\theta 1$ から $\alpha$ ずつ減じた値となる。すなわち、最初に反射角 $\theta 1$ であった光線がその後、反射を繰り返す等してN回目の入射を行った場合その入射角を $\theta N$ とすると、

$$\theta N = \theta 1 - N\alpha \quad \cdots (2)$$

となる。(ここで図に示す $\theta 2$ 、 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ 、 $\cdots$ に対しては(2)式における入射回数Nはそれぞれ1、2、3、 $\cdots$ となる。)

【0008】このようにして入射角 $\theta N$ が減少し、臨界角 $\theta c$ に対し、

$$\theta N = \theta 1 - N\alpha < \theta c \quad \cdots (3)$$

となったときに、入射光は上面102aまたは下面の斜面102b12を透過して導光板2の外部に出射する。

例えば  $\theta 1 = 52^\circ$ 、 $\alpha = 1^\circ$ 、 $\theta c = 40^\circ$  とすれば、(3)式より、 $N > 12$  となり、外部に出射するには12回以上入射を繰り返す必要がある。このため、入光側面102cの近傍では入射光の外部への出射が行われない。例えば導光板の厚さが1mmの場合は、入光側面102cのから略3mmの範囲では光線の外部への出射が行われず、これ以上離れた領域で外部へ出射するのが正常の光線の経路である。なお光線が正常に出射する領域では、出射光はムラのない状態で出射する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような導光板(102)を用いた従来のバックライトユニットにおいては、以下に述べるような問題が少なくなかった。すなわち図9の上面図に示すように、導光板102の入光側面102cに近い(3mm～4mm)領域S1において何本かの輝線14が目立つのが認められる。(図9において輝線をすべて濃いハッチングで示す。)

S2は輝線の目立たない領域である。このように目立つ輝線が発生する原因は次のように考えられる。図10に示すように導光板102の入光側面102cと上面102aの交わってなすエッジ部102dにはLED101から、その発光光線が到達し、そのエッジ部102dで導光板102に入光する。このときエッジが鏡面ではなく粗面となっていると、エッジ部で通常の屈折ではなく散乱する形で入光することになる。つまりエッジ部から複数の光線が異なる方向に分かれて、導光板内を伝わり、

あたかもエッジが光っているように見えることから、エッジ部102dを2次光源とみなすことができる。

【0010】2次光源からの光線の、下面102bの立ち上がり斜面102b12に対する入射角 $\theta b$ が臨界角 $\theta c$ 以下の場合もあり得るがこの場合は光線s21に例示するように、その斜面102b12を透過し、反射板106に達しここで反射されて再び導光板102内に入光し、上面102aを透過して上方に出射する。これは広い範囲わたるので、これにより輝線が発生することはない。次に前記入射角 $\theta b$ が臨界角 $\theta c$ を超える場合はs22に例示するように立ち上がり斜面102b12により反射された後に上面102aより出射するが、この出射に至るまでの反射等に基づく入射の回数はすでに説明したように入射角 $\theta b$ と臨界角 $\theta c$ の差によって異なり、この差が増加すると入射の回数は増えて行く。この点に関し、図11を用いて更に詳しく説明する。図11において、 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ はいずれもエッジ部102dより発する光束であり、各光束自体の角度幅は、立ち上がり斜面102b12の傾角 $\alpha$ よりも小さいものとする。そしてこれら光束の上面102aを基準とする出射角は $\phi 1$ が一番小さく、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ の順に順次 $\alpha$ ずつ大となっているとする。

【0011】ここで光束 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ の前記入射角をそれぞれ $\theta d1$ 、 $\theta d2$ 、 $\theta d3$ 、 $\theta d4$ とし、これら出射角と臨界角 $\theta c$ の関係を

$$\theta d1 = 1.5\alpha + \theta c$$

$$\theta d2 = 2.5\alpha + \theta c$$

$$\theta d3 = 3.5\alpha + \theta c$$

$$\theta d4 = 4.5\alpha + \theta c \quad \cdots (4)$$

であるとする。図11に示すように、光束 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ はいずれも斜面102b12に対して第1回目の入射を行い、そのときの入射角はそれぞれ $\theta d1 - \alpha$ 、 $\theta d2 - \alpha$ 、 $\theta d3 - \alpha$ 、 $\theta d4 - \alpha$ となるがいずれも(4)式からして、臨界角 $\theta c$ より大となっているので、これらの光束は斜面102b12においてすべて反射され、上面102aに対し第2回目の入射を行うがそのときの入射角はそれぞれ、(4)式も考慮して、 $\theta d1 - 2\alpha < \theta c$ 、 $\theta d2 - 2\alpha > \theta c$ 、 $\theta d3 - 2\alpha > \theta c$ 、 $\theta d4 - \alpha > \theta c$  となり、光束 $\phi 1$ の入射角  $\theta d1 - 2\alpha$  のみが臨界角 $\theta c$ 以下となり、図に示すように上面102aから光束の幅b1で出射する。

【0012】残りの光束 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ は反射されて斜面102b12に対して、第3回目の入射を行うが、このときの入射角は(4)式も考慮して、それぞれ、 $\theta d2 - 3\alpha < \theta c$ 、 $\theta d3 - 3\alpha > \theta c$ 、 $\theta d4 - 3\alpha > \theta c$

となる。このとき、光束 $\phi 2$ の入射角  $\theta d1 - 3\alpha$  のみが臨界角 $\theta c$ 以下となり、光束 $\phi 2$ は斜面102b12から光束の幅b2で外部に出射する。以下同様にし

て、第4回目の入射により、光束 $\phi 3$ が幅 $b 3$ で上面より出射し、第5回目の入射により光束 $\phi 4$ が光束の幅 $b 4$ で斜面102b12から外部に出射する。このように入射の回数に応じて上記の各光束が順次外部に出射するが、出射するときの光速の幅は、入射の回数に応じて順次増加し、

$$b 1 < b 2 < b 3 < b 4$$

の関係がある。これは、各光束 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ の角度幅自体は同じであっても、実際の光束の幅の寸法は光束の経路の長さ按比例して増加するからであり、入射回数の多い光束ほど、経路長が長くなり、これに伴って出射光の実際の幅が大となると考えられる。なお図11において、下面の斜面102b12から出射した光束は、実際には反射板(106)により反射され導光板2内に入光した後に上面102aから出射するので、結果的には上面102aから出射したと同様に取り扱ってもよいと考えられる。

【0013】図11に示す光束 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ の出射光を図9に示す輝線の中の14①、14②、14③、14④に対応させて考えると、図11に示す幅 $b 1$ の光束 $\phi 1$ の出射光は入光側面102cに最も近い位置にあり、その幅が最も狭いので、図9に示す輝線14①に対応する。図11に示す幅 $b 2$ の光束 $\phi 2$ の出射光は入光側面102cに2番目に近い位置にあり、その幅が前記 $b 1$ よりも若干広いので、図9に示す輝線14②に対応する。このようにして、図11に示す光束 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ の出射光は図9に示す14③、14④に順次対応すると考えられる。

【0014】なお、図11に示す光束 $\phi 4$ よりも上面102aに対する出射角が更に大きい光束に対しては、出射角が増すに従って、導光板2から出射するまでの入射の回数が更に増え、外部に出射する位置は入光側面102cから更に遠のいてゆき、これに伴って出射の光束の幅がさらに広がり、単位面積当たりの光量すなわち輝度は低下して行くと考えられる。このことは、図9に示す導光板102の上面図において濃いハッチングで示す輝線の幅は入光側面102cから離れるに従って広くなり、輝線が目立たなくなる事実と一致する。このようにして、図9に示すように輝線が目立つ原因は、図11に示すようにエッジ部(102d)から発した光線のうち、比較的少ない入射回数(1~4回)で導光板102の外部に出射する光線が存在することに起因するものと考えられる。

【0015】このような輝線が生ずると、明暗の縞模様ができて見栄えの悪いバックライトユニットとなる。そこで本発明は導光板を有するバックライトユニットにおいて、前記した輝線による明暗の縞模様の発生を防止することを課題とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するた

めにその第1の手段として本発明は、上面、下面及び入光側面を有し、前記下面には、入光側面から離れるに従って急激に上面との距離が増加する第1の斜面と緩やかに上面との距離が減少する第2の斜面とよりなる非対称プリズムが複数個形成された導光板において、前記下面において前記非対称プリズムのほかに、入光側面の近傍に、入光側面から離れる方向に関し略左右対称の斜面を有する凹状又は凸状の対称プリズムを1個又は複数個形成したことを特徴とする。

10 【0017】上記の課題を解決するためにその第2の手段として本発明は、上面、下面及び入光側面を有し、前記下面には、入光側面から離れるに従って急激に上面との距離が増加する第1の斜面と緩やかに上面との距離が減少する第2の斜面とよりなる非対称プリズムが複数個形成された導光板において、前記上面において入光側面の近傍に、入光側面から離れる方向に関し略左右対称の斜面を有する凹状又は凸状の対称プリズムを1個又は複数個形成したことを特徴とする。

20 【0018】上記の課題を解決するためにその第3の手段として本発明は、前記第1の手段又は第2の手段において、前記対称プリズムの頂角は130°以上であることを特徴とする。

【0019】上記の課題を解決するためにその第4の手段として本発明は、前記第1の手段乃至第3の手段のいずれかにおいて、前記対称プリズムは前記入光側面よりの距離が略3mm以下の範囲において前記上面又は下面に形成されることを特徴とする。

【0020】

30 【発明の実施の形態】以下に、図面に基いて本発明の第1実施形態を説明する。図1は本第1実施形態に係る導光板を用いたバックライトユニット10を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。図1において、1は光源であるLED、2は導光板、3はプリズムシート、6は反射板、7は液晶パネルである。導光板2は平面形状が略四辺形の板状をなし、透光性の樹脂(ポリカーボネイト等)よりなる。2aは導光板2の上面である。2cはLED1に対向する導光板2の入光側面である。2bは導光板2の下面である。この下面2bにおいては、前記入光側面2cの近傍において上面2aに平行な平行平面部2bhが設けられ、これに接続する部分には複数の非対称プリズム2bpが形成されている。この非対称プリズム2bpは、入光側面2cから離れるに従って急激に上面2aとの距離が増加する立ち下り斜面2bp1と、緩やかに上面2aとの距離が減少する立ち上がり斜面2bp2を有している。

40 【0021】前記平行平面部2bhにはx方向(入光側面から離れる方向)に関し左右対称な凹状の対称プリズム2pが設けられている。対称プリズム2pは立ち下がり斜面2p1と立ち上がり斜面2p2を有している。この対称プリズム2pの立体形状は図1(a)のA部の拡大図

として図2(a)に示す。同図に示すように、対称プリズム2pの頂角は $130^\circ$ 以上となっている。なお対称プリズム2pを設ける位置は入光側面2cから3mm～4mm以内の領域に設けるのが望ましい。又、図1

(c)に示す非対称プリズムの立ち上がり斜面2bp2の傾角 $\alpha$ は $1^\circ$ ～数度程度である。導光板2の厚みは入光側面2cに近い部分で1mm程度である。3個のLED1は保持部材1bに保持されて入光側面12cに対向する位置に配置されている。

【0022】図示しない電源よりLED1に所定の電流が供給されると、LED1は白色又は所定の色で発光する。LED1からの出射光のうち図1(b)の点線で示すように導光板2の入光側面2cに入射したものは、その屈折による出射角が臨界角より小さいので、すでに従来例の説明で図8を用いて説明したのと同様の原理により、上面2a又は下面2bに最初に達したときはこれらの面に対する入射角(図8の $\theta_1$ )は臨界角以上となり、かならず全反射される。そして図1(b)点線で例示するように上面2aと下面2bの間で反射を繰り返すことにより、すでに説明したように反射の度に入射角が

斜面の傾角 $\alpha$ ずつ減少し、これが臨界角以下となったときに屈折により外部に出射する。上面2aを屈折により透過した光線は、プリズムシート3に入射する。プリズムシート3に入射した光はここで、プリズムシート内で正反射され最終的には、z方向へ進路を変える。このz方向に向かう光線が液晶表示板7に入射することにより、液晶を透過する光の方向を理想的なものとし、鮮明な表示を可能とする。

【0023】しかし、この点線で例示される一般的な光の経路のほか、すでに従来例(図10参照)において説明した原理により、図1(b)に示すエッジ部D1が2次光源として機能する。図1(b)においてはエッジ部D1から光線の経路は実線で示されているが、その経路につき、更に詳しい説明を図3を用いて行う。図3においてD1は導光板の入光側面2cと上面2aのなすエッジ部、D2は入光側面2cと下面2bのなすエッジ部である。

【0024】本発明の特徴とするところは、前記のエッジ部D1、D2にLED1から入光した光線の経路に関することであり、以下これにつき説明する。エッジ部D1、D2に入光した光により、すでに説明した原理により、これらの部分が2次的光源として機能する場合につき説明する。先ず図3(a)を用いてエッジ部D1から発する光の経路について説明する。エッジ部D1から発する光線の領域をS1、S2、S3およびそれ以外の領域の4の領域に分ける。領域S1(斜線のハッチングの領域)は対称プリズム2pよりも図上で左側の領域であり、この領域では導光板2の下面である2bhに対する入射角は臨界角以下となっている(このように対称プリズム2pの位置を設定する)。領域S1における光線は

下面2bhを透過して反射板6で反射され、再び導光板2内に入光し上面2aを透過して外部に出射する(例えば光線s1)。領域S2(横線のハッチングの部分)はエッジ部D1が対象プリズム2pの立ち上がり斜面2p2に対して張る領域であり、この領域における光線は斜面2p2に対する入射角が臨界角以下となるので、領域S2における光線は斜面2p2を透過して反射板6で反射され、再び導光板2内に入光し上面2aを透過して外部に出射する(例えば光線s2)。このように領域S1、S2からは、連続して広い範囲にわたり反射板6からの反射による光を上面2aより出射するので、これにより輝線は生じない。

【0025】次に、領域S3(縦線のハッチングの部分)はエッジ部D1が対称プリズム2pの立下り斜面2p1及びそれに続く右側(図上で)の平行平面2bhに対して張る領域である。この領域の光線のうち、立下り斜面2p1に入射したものは、図示は省略するが、極めて大きな入射角( $90^\circ$ に近い)で入射し、その反射光は上面aに略平行となるので上面aに達することはない、これにより輝線を生ずることはない。又、この領域の光線のうち平行平面2bhに入射したものは、入射角がかなり大きくなっているため、反射角もかなり大きく(光線s3で例示する)、臨界角をかなり超えている(例えば $20^\circ$ 以上)。このため、入射角を臨界角以下として外部に出射するには、かなり多数の回数(例えば20回)の反射を必用とする(図では実際よりも少ない回数となっている)。よって、従来例においてすでに説明した原理により、この反射光により輝線を生ずることはない。次に、領域S3よりも上方のハッチングのない領域では更に大きな入射角で非対称プリズム2bpの立ち上がり斜面2bp2に入射する(光線s4で例示する。)ので、外部に出射するためには上記と同様の理由によりかなり多数の反射を必用とするので、輝線が発生することはない。以上の説明のように、エッジ部D1の発光に関する限りは、これにより、従来のように輝線を生ずることは防止される。

【0026】本第1実施形態においては、導光板の下面に平行平面部2bhを設け、この部分に対称プリズム2pを設けたが、これに限らず、平行平面部にbhを設けることなく、下面の非対称プリズム2bpの一部に対称プリズムを設けても同様の効果が得られる。又対称プリズム2pは1個に限らず複数個であってもよい。

【0027】次に、図3(b)を用いてエッジ部D2から発する光線の経路につき説明する。エッジ部D2から直接に上面2aに入射した光線の入射角が臨界角以下の場合、s5で例示するように屈折により透過して外部に出射する。しかし、臨界角を僅かに超えた入射角で上面2aに入射した場合はs6で例示するように1回か2回の少ない反射により外部に出射する。このような場合には、従来例において説明した原理により輝線を生ず

る。

【0028】以下に本発明の第2実施形態に係る導光板について図面を用いて説明する。本第2実施形態は上記のエッジ部D2からの発光に起因する輝線の発生の防止のために改善されたものであり、図4はその形状および作用を示す図である。図4に示すように導光板2の上面2aにも凹型の対称プリズム2pが設けられている。

(この対称プリズム2pの立体構造は図2(c)に示される。)他の点に関しては図3に示した導光板2と同様である。エッジ部D2から発した光線のうち、対称プリズム2pよりも左側の上面2aの部分に入射した光線は入射角が臨界角以下となり、s7に例示するように屈折により透過して外部に出射する。

【0029】次に、対称プリズム2pの立下り面2p1に入射した光線は面の傾斜角により、入射角は臨界角以下となり、s8に例示するように屈折によりこの面を透過して外部に出射する。対称プリズム2pの立下り面2p1に入射した光線はこの面に対する入射角が非常に大となるので、s9に例示するように、この面および上面2aにおいて90°に近い大きな反射角で反射されるので上面2aから出射することはない。次に対称プリズム2pの右側の上面2aに入射した光線については、s10に例示するようにその入射角は臨界角を大幅に越えているので、すでに説明した原理により、導光板2を出射するまでには非常に多数回の反射を必用とする。

【0030】以上説明したように、エッジ部D2から発した光線は1回以上で少ない回数の反射により外部に出射することはない。よって、すでに説明した原理により、エッジ部D2から発した光線によって輝線が発生することは防止される。すなわち、本第2実施形態によれば、エッジ部D1から発する光線に起因する輝線の発生を防止することができるとともに、エッジ部D2から発する光線に起因する輝線の発生も防止することができるので、輝線の発生を完全に防止することができる。図6は本第2実施形態に係る導光板2における照明光の領域を示す上面図であり、全領域にわたり輝線が目立たない領域R(斜線の領域)となっており、従来のように目立つ輝線は全く認められない。

【0031】以下に本発明の第3実施形態に係る導光板について図面を用いて説明する。本第3実施形態は図4に示す第2実施形態の変形例であり、図5はその形状および作用を示す図である。図5に示すように本第3実施形態に係る導光板2の上面2aには2個の凸型の対称プリズム2pが設けられている。(この対称プリズム2pの立体構造は図2(d)に示される。)他の点に関しては図3に示した導光板2と同様である。ここで上面2aにおける凸型の対称プリズム2pのうち左側のものの位置は下面2bhに設けられた凹型の対称プリズム2pに対向する位置よりもかなり左側に寄せてある。エッジ部D2から発した光線のうち、対称プリズム2pよりも左

側の上面2aの部分に入射した光線は入射角が臨界角以下となり、s11に例示するように屈折により透過して外部に出射する。次に、左側の対称プリズム2pの立ち上がり斜面2p2に入射した光線はこの面と立ち下がり斜面2p1のプリズム作用により反射され、s12に例示するように臨界角以下の入射角で下面2bhに入射して、この面を透過して反射板6で反射された後、再度導光板2内に入光し上面2aより外部に出射する。

【0032】左側の対称プリズムの立下り斜面2p1に入射した光線はs13に例示するように、この面を透過して外部に出射する。右側の対称プリズムの立下り斜面2p1に入射した光線はs14に例示するように、この面を透過して外部に出射する。次に、右側の対称プリズム2pのさらに右側の上面2aに入射した光線はs15に例示するように入射角が臨界角を大幅に超えているので、導光板2を出射するまでには非常に多数回の反射を必用とする。

【0033】以上説明したように、エッジ部D2から発した光線は1回以上で少ない回数の反射により外部に出射することはない。よって、すでに説明した原理により、エッジ部D2から発した光線によって輝線が発生することは防止される。このようにして、本第3実施形態においても、図4に示す第2実施形態と同様に、エッジ部エッジ部D1およびD2から発する光線に起因する輝線の発生を共に防止することができる。

【0034】次に、図3、図4、図5に示したような導光板2において、下面の平行平面部2bhに設け凹型の対称プリズム2pに代えて、この部分に図2(b)に示すような立体形状の凸型の対称プリズムを1個又は複数個設けることもできる。この場合は、光の経路に関する図示は省略するが、エッジ部D1から発した光線に関し、図5に示した第3実施形態と類似の原理により輝線の発生を防止することができる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、バックライトユニットに使用する導光板においてその照明時に発生することのある輝線の目立ちによる明暗の縞模様の発生を効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る導光板を用いたバックライトユニットを示す図である。

【図2】図1に示す導光板等に形成される対称プリズムの立体形状を示す図である。

【図3】図1に示す導光板の形状および作用を示す図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る導光板の形状および作用を示す図である。

【図5】本発明の第3実施形態に係る導光板の形状および作用を示す図である。

【図6】図4に示す導光板の照明光の状態を示す上面図

である。

【図7】従来の導光板を用いたバックライトユニットを示す図である。

【図8】図7に示す導光板の通常的作用を示す図である。

【図9】図7に示す導光板の照明光の状態を示す上面図である。

【図10】図7に示す導光板の異常な作用を示す図である。

【図11】図7に示す導光板の異常な光の経路を詳細に説明する図である。

【符号の説明】

1 LED

2 導光板

\* 2 a 上面

2 b 下面

2 c 入光側面

2 b h 平行平面部

2 b p 非対称プリズム

2 b p 1 立下り斜面

2 b p 2 立上がり斜面

2 p 対称プリズム

3 プリズムシート

6 反射板

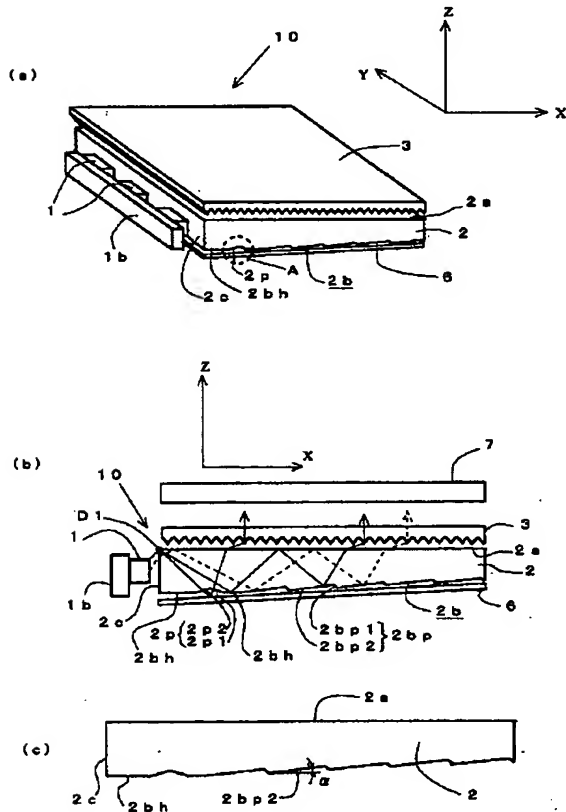
7 液晶表示板

10 バックライトユニット

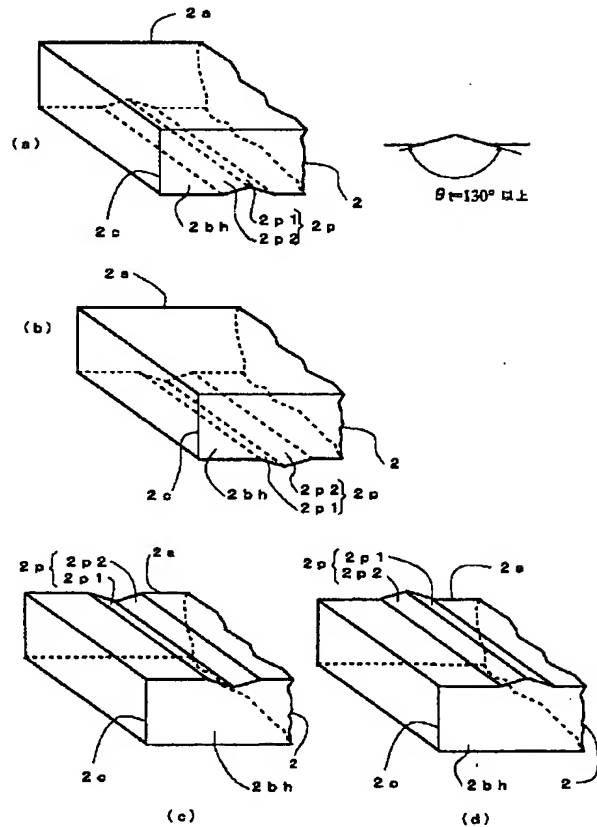
D1、D2 エッジ部

\*

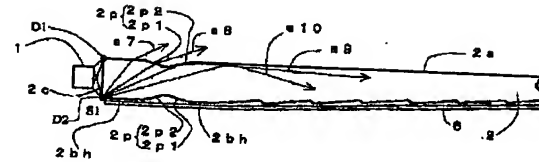
【図1】



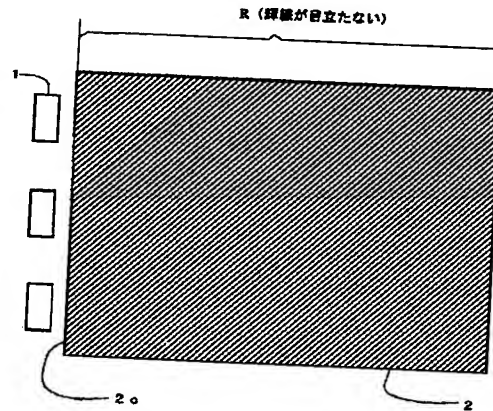
【図2】



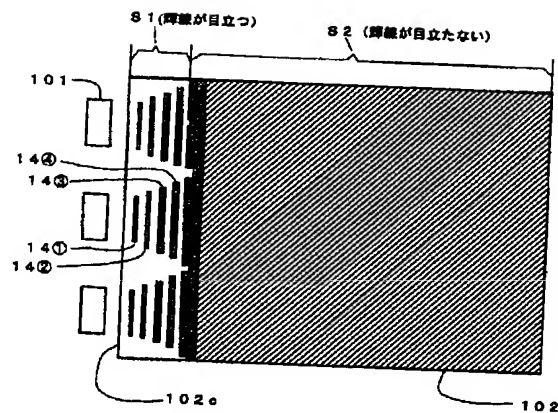
【図4】



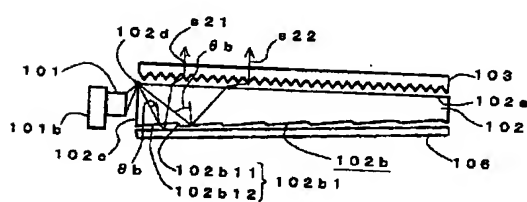
【図6】



【圖9】

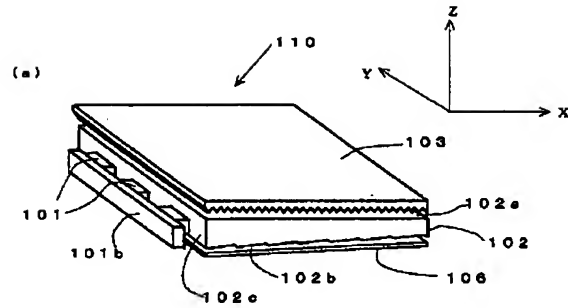


【图 10】

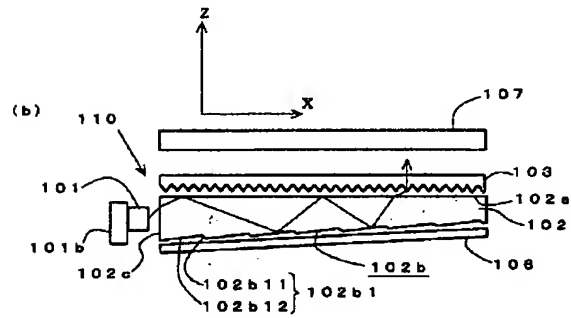
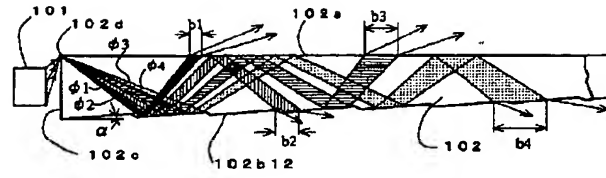




【図7】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 2 1 Y 101:02

識別記号

F I  
F 2 1 Y 101:02

テーマコード (参考)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**